

学生海外調査研究	
ドイツ・ギーセン大学にて EEG の手法を獲得する	
氏名 松崎 真実	専攻 人間発達科学保育・児童学専攻
期間	2013年 7月 19日～ 2013年 9月 23日
場所	ドイツ ギーセン市
施設	ギーセン大学 生理学学部 ス克蘭ディスラボ

内容報告

1. 目次

- 2.1.1 海外調査研究の必要性
- 2.1.2 博士論文執筆にとって海外調査研究が占める意味
- 2.2 海外調査研究の成果の公表予定

2. 章の見出し

2.1 本文

2.1.1 海外調査研究の必要性

私は今回の海外学生調査研究で、自身の研究テーマである「幼児の歌記憶に音楽要素が及ぼす影響」について、脳波でその知見を得るための手法と研究内容についての再考察をドイツ、ギーセン大学にて行った。研究の概要は、幼児の歌記憶に音楽要素の何が影響を与えているのか、また、歌記憶が出来ているとき、脳波はどのような反応を見せているのかを解明することである。この研究については、ヤマハ音楽振興会から研究助成金を頂き、現在、進めているものである。私は修士論文を音楽のリズムが脳に与える影響について、近赤外光を用いた脳機能測定を利用して書いた。その為、博士論文も音楽が幼児の認知にどのように関わってくるのか、脳機能測定を利用して行いたいと考えていた。渡独前に、これについて行動実験を行い、幼児の歌記憶に影響を与えているものは何なのか、音楽要素と言語要素、個人因子との関連を調べた。歌記憶はマッチングで判定させた。日本語と中国語で歌詞を作成し、音楽要素として、調性、メロディーライン、リズムを変化させたものを 24 課題（各言語 12 課題）と TK 式知能検査を幼稚園児 39 人に実施した。その結果、歌記憶には言語の差異は影響しないこと、歌記憶と知能検査の思考力との間に有意な正の関連性があること、母語の調性マッチングにおいては、年少児の方が年長児より成績が良いことが明らかになった。

これらの結果をふまえて、脳波でも言語の差異が生じないのか、調性、メロディーライン、リズム、歌詞を変化させた課題を聴取しているとき、脳波はどのような反応を見せるのか、検討したいと渡独した。

私はお茶の水女子大学では保育・児童学専攻であり、自身の研究室では脳波などに精通した人材がおらず、また、この分野で幼児の手法を確立している教員は世界でも少ない。ギーセン大学生理学教室のス克蘭ディス教授は、言語学習を脳波事情関連電位（以下、ERP 法と記述）という手法を用い、多くの研究成果を発表している。言語は音楽にも似た要素があり、私も「歌詞」と「音楽」のメカニズムを解明したいため、ギーセン大学の生理学教室にお世話になることとなった。目的は、脳波の実験手法を学ぶこと、自身の研究で得られた事を持ち込み、ディスカッションをすること、ドイツでも実験をさせていただき、その結果を日本に帰国してからの実験につなげることであった。

初登校後、すぐにス克蘭ディス教授へのプレゼンテーションを行った。内容は日本で幼児の歌記憶実験で得られた結果、考察したことなどである。教授はそれに対して、この行動実験に付随した形で脳波をとるのであれば、やはり ERP 法ではなく、PSD 法が望ましいと回答。PSD 法に精通しているクライン博士が休暇中とのことで、7 月中は大学院生の実験を手伝ったり、自身で直接脳波をとる事を練習することを行った。8 月に入り、クライン博士が大学に来ると、再度大広間でのプレゼンテーションを行った。皆に私が行った行動実験の内容を理解してもらった上で、自身の実験が行われた。

被験者はドイツ人男性 1 名、日本人女性 1 名、日本人幼児 1 名であった。成人にとっては脳波をとるために拘束される形になる事が問題にならないのに対し、幼児の実験は大変難しかったが、3 人の有意義なデータをとる事が出来た。



男性被験者に ERP 法の予備実験を行っている様子

実験を 8 月末までに終え、実験毎に毎回ディスカッションを行った。日本では得られない教授のコメントを元に、脳波をとる部位、実験形態が決められた。また、実験の結果は細かく分析され、日本とソフトが違うので一概にはそのまま手法が適応になるとは言えないが、分析方法などを学ぶよい機会となった。

9 月に入ってからは、大学が試験期間となり、しばらく皆が忙しい日々が続き、その間は教授に論文を頂き、それを読みながら過ごした。論文は発達における言語の意義理解について (Wolfgang Skrandies, 2011)、ハーモニーの処理に関する ERP 法について (橋本翠, 2009) 言語学と音楽が脳内の処理の中でどのような統合を見せているかについて (Slevc, L.R., Rosenberg, J.C., & Patel, A.D., 2007)、音楽歴がどのように言語のピッチパターンに関連しているか (Wong, P.C., Skoe, E., Russo, N.M., Dees, T., & Kraus, N., 2007) 等であり、現在の脳科学と言語、音楽の研究の在り方がつかめてきた。

9 月中旬になると試験期間も落ち着いて来たので、お茶の水女子大学の榊原教授を交え、実験の成果と今後日本で行う実験についての話し合いを重ねた。

結果を総合すると、今回の海外調査研究の目的は達成できた。日本と違ったのは、やはり生理学ラボだけあって、機材が揃っている事と、皆が脳波聴取に精通していることである。彼らもまた、日々脳波研究に明け暮れているので、私のような部外者が色々と意見を言う事を面白くおもったようである。また、ドイツでは研究者としての受け入れであったため、学部生や修士課程の学生の実験にも立ち会い、実験形態や論文、更には将来の事までディスカッションしたのも良い経験となった。言語に関しては、今回は英語でのやり取りで全てを行ったが、特に問題となることはなかった。研究を志すものにとって、英語能力は必須である。英語とはいっても、博士課程となると専門的な単語を習得し、他の研究者や協力して下さる被験者の方々とどのようにコミュニケーションを図るかということが重要である。この点については、若い頃の「英語が通じないのは自分の語学力が足りないからだ」と諦めがちだったところが、どのような手段を使ってでも、何とか通じさせてやるという、強く、恥知らずな大人になった事が幸いしているように思う。ドイツで自分自身が何を、何のために探求したいのかということの説明し続けるうちに、自分の目標が定まってくるような気がした。

海外調査研究が学生にとって必要だと思う点が、私には 3 つある。

第 1 に「独創的な研究」に対する姿勢が評価される点である。私は日本はとても暮らしやすい国だと思う。母語が日本語のため、コミュニケーションも取りやすいし、清潔で治安も良い。しかし、独創的なものを探求しようとする、異質な目で見られることが多い。私は 2 児の母になってから、博士課程に入学した。母親であるからこそ、日々の生活の中で生じる疑問と、専門である音楽認知を重ね、幼児の歌記憶に音楽要素が与える影響を研究できたと思っている。しかし、同じ研究を続けている人が少ない日本において、ディスカッションの難しさも実感してきた。残念ながら、ドイツも日本と変わらず、女性が働きながら子育て出来る環境ではない。しかし、それぞれ異なるテーマを持つ者たちが集まり、日々協力し合いながら研究をしている。スクランディスラボも医学部生から数学科の学生、言語学、心理学の学生が集い、それぞれの専門分野を活かしながら、研究成果をあげている。日本でも、他分野の学生達と集う場を、特に視点が狭くなりがちな博士課程にこそ、導入するべきではないかと思う。

第 2 に「自分の立ち位置」を知ることができる点をあげる。日本に帰国した時、2 ヶ月しか経過していないにも関わらず、違和感を抱いた。それは同一民族が、同一言語で、同じ「言わなくても分かってもらえる」という価値観の元、生活していることにカルチャーショックを受けたからだ。海外で

は言わなくても分かってもらえる価値観などないし、文化も歴史も全く異なった場所で生活し、研究しなくてはならない。そのため、自分に何の価値があり、どのような事が実際に出来るのかというのが大きな意味を持つ。伝えようとしなければわかってはもらえない場所で、自分の研究を貫くためには、自分の持っているものを知らなくてはいけない。その事は、帰国後も、研究生活に活かせると思えるし、また、足りないものを積み重ねる努力にもつながると思う。

第3に「グローバル化」を肌で感じる事が出来る点である。お茶の水女子大学もグローバル化を推進しているが、今後、その動きは加速すると思われる。しかし、私は、日本人がグローバル化する世界に適応できるのか、案じている。ドイツでは移民が約20%と多い。私の暮らしていたゲストハウスでも、ほとんどが移民で、そのほとんどがムスリムで、トルコ語を話していた。移民政策には問題が山積みである点は確かであるが、子ども達は普段から外国人と接するため、言葉が通じなくても遊ぶことに長けていた。また、教育者は、差別と偏見をなくすアンチバイアス教育を受けている。日本は前述したように、異質なものに対して非常に敏感であり、言葉を発さなくても空気を読んで行動する。このような視点はグローバル化が進むときに必要だろうか。もちろん、私達日本人も日本人としての誇りを持つことが大切であるし、日本独自のサービス精神など、海外が学ぶ点はたくさんあるが、人と人とはそもそも分かり合えないのではないかという視点から、自尊感情を持ち、他者とコミュニケーションし、受容し、理解していくというステップを踏む欧州とは、根本的に異なっていると思われる。このような世界観を学べたことは、研究にも影響を与えた。自分の意見だけを押し通すのではなく、自分の意見も尊重したうえで、他者とディスカッションし、受容できたことは、これからも私の中で生き続けると思う。

2.1.2 博士論文執筆にとって海外調査研究が占める意味

博士論文を執筆するに当たって必要なのは、自分の求める研究テーマを決め、仮説をたて、その仮説に従って実験計画をたて、実験を実際に行い、考察を広げる事である。修士論文とは違い、仮説や考察も幅広い先行研究や、先生方のご意見なども参考にしなければならない。今回渡独して知ったのは、ドイツで博士号を取得するのは、日本よりもずっと難しいことである。博士課程在学者はまるで辞書のような厚さの論文を書き、プレゼンテーションを繰り返し、博士号に挑んでいる。修士課程の学生ではまだ、就職に至るまでの学業という位置づけがないわけでないが、博士号の学生達は皆必死で研究を続けており、非常に感嘆した。博士課程とは研究を研鑽していく期間であるため、普段、自分が慣れ親しんだ環境ではないところで、自分の研究に対しての様々な意見を聞き、それを実践する場所を海外で得たことは、何事にも代えがたい経験である。

今回の海外調査研究は、私の博士論文「幼児の歌記憶に音楽要素が与える影響」で、音楽聴取中、マッチング中の幼児の脳波がどのようなものなのかを探るためであった。しかしながら、私の実験は日本語、中国語を使用しており、ギーセン市には日本語ネイティブ、または中国語ネイティブがいなかったことは残念であった。しかし、3名の被験者のご協力を得られた事で、日本に帰国してからの音楽実験に有効活用できるデータが採れたと確信している。

また、生理学教室のスクランディス教授は脳波研究の第一人者であるため、実験で得られたデータがすぐに解析に回され、教授のご意見を頂戴することができた。今回、脳波の分析方法として、従来考えていた PSD 法ではなく、ERP の使用も考え、教授に相談したところ、予備実験において幼児の状態が成人とだいぶ違い、非常に難しい事が明らかになった。この際も教授や講師と相談を重ね、何に重きをおいてデータを取るべきか、考えさせられる経験となった。これもやはり生理学講座だからこそ出来た経験であり、脳波をよく知り、言語がどのように分析されるかを脳波を通して研究されているスクランディス先生のご意見は新しい知見を与えてくれた。以下がスクランディスラボで得られた知見である。



音楽聴取時、幼児に脳波測定を行っている様子

歌記憶時の幼児の脳波を採っている様子
行動実験と同じ楽曲を閉眼状態で聞かせ、1 試行（提示曲、レスト、マッチング曲）ごとに休む。

脳波で変化が見られそうな箇所

中国語、全課題において、

01, 02 で α 波優位。

T7, T8 で θ 波が優位。

中国歌曲提示時の特徴としては、マッチング曲時に T, O 部位の θ 波が大幅に増える事があげられる。
 α 波はレスト時に優勢になる傾向があった。

中国語と比べると、日本語の曲提示時は大体、 α 波が減り、 θ 波が増大。

また、中国語のように θ 波が大幅にマッチング提示において増える傾向はなく、

特に歌詞が変わる日本語、歌詞変化課題においては θ 波も α 波も減少。

脳波を見てのスクランディス先生の見解。

中国語曲より日本語曲の方が α 波減少＝日本語曲の方が、歌詞を聞いてしまうため、リラックスできていない。

オプティカルについては検討が必要。チャンネル数を少なくするなら抜かしてもいいのでは？（体動の影響を受けやすいため）

32 チャンネルを全部採り、最後に選択する部位を決めればいいのではないかな。

中国語マッチング時に θ 波が増えるのは、やはりリラックスしているためではないかな。

それに比べて、日本語はマッチング時に α 波が減少するのは、歌詞と曲で集中している、曲の違いを聞いているということなのではないかな。特に日本語の歌詞が変わる課題において、マッチング曲において、 α 、 θ 波が減少したことについては、「歌詞」がやはり曲の変化について「違う」と子どもが判断し、聴く体制に入っているからなのではないかな。

実験については、クライン講師とスクランディス先生と私の話し合いにて、下記の改善要素が挙げられた。

①やはり閉眼すること、子どもはあちこちに意識がとぶため

②閉眼時、子どもはもぞもぞする傾向があるため、母親が抱っこして、手足の動きを抑えること、また

脳波をとっていない休憩時間には話しかけたり、リラックスさせること

③マッチングについての判断は脳波聴取時にもした方がいい。休憩時間に母親から子どもに尋ねてもらおう

④脳波は最初に全チャンネルでとってから、解析しがいのある部位を解析するのがおすすめ

⑤解析時、30HZ 以下とする

⑥提示は中国語と日本語の交互にする。子どもは飽きるのが早いため、手早く行う

⑦解析時間は大人だと 15 秒そのまま使えるが、子どもだと 3 秒程度が限度なことが分かった。大人と子どもの解析時間を合わせなくてはいけないため、大人も 3 秒程度とする。

脳波は解析が難しく、その手法もクライン講師に教えていただいた。スクランディス研究室と私が持っている解析ソフトが違うため、細かいやり方は異なるものの、基本的な脳波解析のやり方を実際に示していただくことで、参考になった。日本にもこのように解析が長けた人材がいれば、とドイツの環境をうらやましく思った。実際にこちらのラボの学生たちは、何か困るたびにクライン講師のところに駆け込み、アドバイスや実践に介入してもらい、論文を書いていた。

クライン講師によれば、実際に実験をしてみて、解析していくうちに分かることも多いという。最初は全然理解できなかった解析法であったが、クライン講師が何度もお手本を示してくださることで、買ったまま使えなかった解析ソフトがようやく活かせるようになった。日本に帰った後も困ったことなどがあつたら、メールをくれれば対応してくださるそうで、このような人脈が出来たことも貴重な経験であった。

2.2 海外調査研究の成果の公表予定

現在、音楽知覚学会に「幼児期における歌記憶の発達的特性」の論文投稿を行い、査読中である。

また、「幼児期における歌唱能力と個人因子との関わり」を執筆中である。これは日本音楽医療研究

会にて発表予定である。

上記論文の執筆が終わり次第、成人の脳波測定を行う。成人の脳波測定は 20 名を予定している。音楽記憶中の脳波測定を行い、日本語と中国語による歌記憶の変化、音楽変化課題による脳波の変化を記録したいと考えている。同様の実験を幼児でも行う。20 名を予定しているが、脳波実験であることから困難が予想される。幼児の脳波測定を完了したのち、博士論文執筆に取り掛かる予定である。

また、来年 7 月に上海で行われる The 23rd Biennial Meeting of the International Society for the Study of Behavioral Development にてポスター発表を予定している。ここでは「幼児期における歌記憶の発達の特性」を発表し、2015 年度の Human Brain Mapping にて博士論文の学会発表が出来れば良いと考えている。

参考文献

- Wolfgang, S.(2011) The structure of semantic meaning: A developmental study. Japanese Psychological Research, 53(1)65-76
- Midori, H&Makoto, M(2009) A Brief Review of the Event-related Potential Studies on HarmonyProcessing, Bulletin of the Hiroshima University Educational school, 199-205
- Slevc, L.R.,Rosenberg,J.C.,&Patel, A.D.(2007) Making Psycholinguistics Musical:Evidence for shared processing of linguistic and musical syntax. Language and Music as Cognitive Systems, May 11-13, Cambridge, UK
- Wong, P.C.,Skoe,E.,Russo, N.M.,Dees,T.,&Kraus, N.(2007)Musical experience shapes human brainstem encoding of linguistic pitch patterns.Nature Neuroscience,10(4),420-422

まつぎき まみ／お茶の水女子大学大学院 人間発達科学研究科保育・児童学専攻

指導教員によるコメント

松崎さんは、子どもの音楽能力（認知、記憶）を、従来の心理学的視点からだけでなく、脳科学的手法（近赤外スペクトロメトリー、脳波）によって解明するという困難な課題に取り組んでいる。修士課程では成人のリズム認知にブローカ野が関与していることを明らかにした。博士課程では、子どもの音楽記憶に焦点を絞り、音楽記憶に関連のある因子を子どもの行動観察によって明らかにするとともに、その脳内過程を脳波を使って検証する実験に取り組んでいる。すでに行動観察においてはいくつかの興味ある知見を得ているが、今回はその脳波解析を行うために、ドイツゲーセン大学のスクランディス教授の研究室で学んだ。報告書にあるように、有用な技術と知識を短期間にマスターすることができたと思っている。また、ドイツにおける研究者の真摯な姿勢や、異文化社会のもつダイナミズムに触れ、深い感銘を受けて帰国した。本学の国際化の良い実践例になりえたと信じる。

（人間創成科学科学研究科・榊原洋一）

Master the EEG method in Giessen University

Mami Matsuzaki

Now music perception is a popular field of research in psychology. However, music perception in preschool children has not been studied well especially in the musical memorial task where there were very limited previous researches.

Professor Skrandies, professor of Giessen University is an authority of the analysis in brain waves, and also is specialized in the study of linguistics.

In Germany, I analyzed the data I brought from Japan, and investigated the specific EEG pattern in music memory.

From now, I will carry out the EEG experiments in the young children. The whole experiments will be finished by November, and I will perform data analysis and start writing my doctoral thesis from 2014.